

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: TOMITA et al.
Docket: 10873.1433US01
Title: WIRING BOARD, METHOD FOR MANUFACTURING A WIRING BOARD
AND ELECTRONIC EQUIPMENT

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EV372671410US

Date of Deposit: April 1, 2004

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 and is addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

By:

Name: Teresa Anderson

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants enclose herewith certified copies of Japanese applications, Serial No. 2003-099986, filed April 3, 2003, and Serial No. 2003-102606, filed April 7, 2003, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

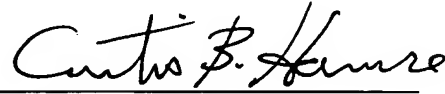
MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

23552

PATENT TRADEMARK OFFICE

Dated: April 1, 2004

By



Curtis B. Hamre
Reg. No. 29,165 for:
Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

DPM:CBH:mmm



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 7 日
Date of Application:

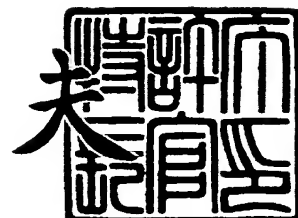
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 2 6 0 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 0 2 6 0 6]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022040272

【提出日】 平成15年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/32

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 中村 禎志

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 富田 佳宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜多層配線板とその製造方法およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板であって、各端子の電氣的接続面の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面になるように揃っていることを特徴とする薄膜多層配線板。

【請求項 2】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜多層配線板。

【請求項 3】 薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプが形成されている薄膜多層配線板において、各バンプの電氣的接続点の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面になるように揃っていることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜多層配線板。

【請求項 4】 前記薄膜導体層がそれぞれ複数の配線と前記多層配線板の端部にそれぞれ端子を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 5】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に端子を有する複数の配線が、前記各薄膜導体層においてそれぞれ異なる配線数より構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 6】 前記薄膜導体層が、少なくともその一端に端子を有する接地線層と信号線層とを前記薄膜絶縁層を介して積層して構成された薄膜導体層であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 7】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された前記端子が、積層構造の断面形状において階段状に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 8】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された前記端子が、積層構造の断面形状においてそのほぼ中央部から両端へ向かう階段状に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 9】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子が、平面形状において横一列、縦一列、およびマトリックス状のうちのいずれかの形状を備えて配置されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 10】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子が平面形状において、階段状に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 11】 前記階段状に配置された前記端子が、積層体端面のほぼ中央部より両端に向かうそれぞれ階段状に配置されていることを特徴とする請求項 10 記載の薄膜多層配線板。

【請求項 12】 薄膜導体層および薄膜絶縁層が真空蒸着法、スパッタ法および CVD 法のうちのいずれかまたはその組み合わせによって形成された薄膜導体層および薄膜絶縁層であることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 13】 複数の回路基板を有する電子機器において、前記回路基板が請求項 1 から 12 のいずれかに記載の薄膜多層配線板を用いて電氣的、機械的に接続されていることを特徴とする電子機器。

【請求項 14】 薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板の製造方法であって、各端子に接続する前記薄膜導体層に対し個別に給電を行い、前記各端子に所望の電流密度を印可しながらめっきする工程を有する薄膜多層配線板の製造方法。

【請求項 15】 前記各端子表面にマスキングする工程と、前記各端子に接続する前記薄膜導体層に対し個別に給電を行い、前記各端子に所望の電流密度を印可しながらめっきする工程を有する請求項 14 記載の薄膜多層配線板の製造方法。

【請求項 16】 薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板の製造方法であって、各端子表

面に導電性の堆積物を形成する工程を有する薄膜多層基板の製造方法。

【請求項 1 7】 前記各端子に形成したバンプを、所望の高さに至るまで平板で加圧する工程を有する請求項 1 4 ～ 1 6 のいずれかに記載の薄膜多層配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種電子機器に用いられる配線基板上の電子回路を相互に電気接続するための薄膜多層配線板とこれを使用した電子機器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

携帯電話やノートパソコン、PDA、デジタルビデオカメラ等に代表されるモバイル電子機器はその小型・薄型・軽量化が急速に進んでいる。さらに加えて高性能、多機能化に対する要求も著しく、その要求に対応するため半導体デバイス、回路部品の超小型化やこれらの電子部品の実装技術など電子回路の高密度化は飛躍的に進展している。

【 0 0 0 3 】

半導体デバイスの分野では複数の半導体チップのワンパッケージ化やモジュール化が進んでおり、高集積化によりピン数も増加傾向にある。また回路部品分野ではチップサイズが 0. 6 × 0. 3 mm (0 6 0 3) から 0. 4 × 0. 2 mm (0 4 0 2) へと極小化が進んでいる。

【 0 0 0 4 】

一方これらの半導体チップや電子部品を高密度に実装できる高密度多層配線回路基板が多く供給されてきているが、さらに搭載 IC の高速化、小型化および入出力端子数の増加への対応が要求されてきており、高密度プリント配線板上に形成された高密度入出力端子を如何に高い信頼性を備えて他の電子回路やプリント配線板に接続するかが重要な課題となってきた。

【 0 0 0 5 】

例えばノートパソコンや携帯電話等の例に見られるように、電子機器が 2 つの

構成体よりなり、折り畳み可能に構成された場合、その2つの構成体に配置されたそれぞれのプリント配線板の微細な配線ピッチで形成された入出力端子を高い接続信頼性を備えて相互に電氣的に接続するとともに屈曲に耐え得る材料および構造を備えた接続用の配線板が必要となる。

【0006】

この様な要請に対して、従来は例えばポリイミドフィルムのようなフレキシブル基板の片面、または両面に複数の配線をパターンニングし、その配線板の両端に接続端子を形成した配線板を屈曲可能な形状を備えた構造とすることによって対応してきた。

【0007】

図13は上記従来の配線板の一例を示す部分斜視図であり、絶縁基板1の上面に端子2を有する複数の配線3が形成されている。図より推察できるように多端子化された半導体チップの入出力端子を接続するため配線数を増加させようとすると、絶縁基板1の両面に配線を形成する、または配線ピッチを微細化するなどが必要となるが、平面的な対応では限界があり、配線板すなわち絶縁基板1のサイズは増大して電子機器の小型化に逆行するものとなる。

【0008】

また高周波信号を伝送する場合、導体の表皮効果により、例えば500MHzの信号を伝送できる導体の表皮の深さは3 μ m、1GHzの場合の表皮の深さは2 μ mとなり、現在通常的に使用されている導体厚が約40 μ mのプリント配線板では高周波信号の伝送に利用される配線パターン厚は等価的に薄くなって導体としての効率が低下した状態となる。

【0009】

現段階におけるサブトラクティブ法による微細配線の形成では導体厚さ9 μ m、導体ピッチ40～50 μ m程度のものが得られており、導体としての効率面では改善が期待できるが、いずれも平面上の配線展開であり、基板サイズ増大化の阻止は困難である。

【0010】

さらに、例えば折り畳み式の携帯電話のように2つの構成体よりなる電子機器

では2枚の回路基板を接続する配線板が必要となり、頻繁な折り曲げ動作に対する高い柔軟性と自由な方向への屈曲性が求められる。

【0011】

図14はこのような2つの回路基板の入出力端子間を接続するためのフレキシブル配線板の形状の一例を示すものであり（例えば、特許文献1参照）、絶縁基板1の上面に端子2を両端に備えた配線3が形成された配線板は電子機器の折り曲げ動作時の屈曲応力の集中を避けるための形状を有している。

【0012】

ところで、複数の配線が片面または両面に平面的に配列されたサブトラクティブ法（エッチング法）による従来の配線板では、限られた面積内における配線幅や配線間隔の狭ピッチ化による配線の高密度化には限界があり、接続端子数の増大は配線板の大面积化を招き、電子機器の小型化、薄型化の傾向および機器の設計に制約を受けることになる。

【0013】

【特許文献1】

特開2002-134845号公報（第6頁、図1）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の技術を解決するために、図1のような、配線を形成する導体層と絶縁層とを交互に積層した積層体であって、その導体層と絶縁層とを大気圧よりも減圧した雰囲気において形成した薄膜導体層および薄膜絶縁層とし、導体層の厚さをその導体層の断面積におけるアスペクト比において極めて小さく形成したフレキシブル薄膜多層配線板が、本願発明の参考例として考えられる。

【0015】

前記参考例の薄膜多層配線板においては、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を平面形状において、横一列、縦一列、およびマトリックス状のうちのいずれかの形状を備えて配置し、接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができる。このような構成は、配線数が少ない場合に多層化される薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が少なくすむため、前記端子形状にお

いて段差の小さい端子が形成でき、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0016】

しかしながら、配線数が多い場合においては多層化される薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数も多くなり、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差が大きくなるため、用いる接続技術によっては接続信頼性を十分に確保することが困難になる場合が考えられる。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記従来の技術及び参考例の課題を解決するものであり、薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板であって、各端子の電氣的接続面の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面に揃うように形成することにより、配線数が多く薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が多くなる場合においても、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差をなくすことができ、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0018】

本発明の請求項1に記載の発明は、薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板であって、各端子の電氣的接続面の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面になるように揃えたものであり、配線数が多く薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が多くなる場合においても、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差をなくすことができ、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0019】

本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の薄膜多層配線板において前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプが形成したも

のであり、被接続体の端子面の高さ位置にばらつきを生じていても、電氣的な接続を実施する工程においてバンプ高さの変形可能範囲内で端子間の段差をなくすことができ、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0020】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプが形成されている薄膜多層配線板において、各バンプの電氣的接続点の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面になるように揃えたものであり、前記薄膜多層配線板の各端子の電氣的接続面の高さ位置に段差があったとしても、各バンプの大きさ、特に高さ方向の大きさを調整することにより段差をなくすことができ、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0021】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層がそれぞれ複数の配線とその配線の端部にそれぞれ端子を備えたものであり、一層当たりの配線数を増加させることにより、薄膜多層配線板の一定断面積あたりの配線密度を向上させてプリント配線板に接続することができる。

【0022】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層に形成された少なくともその一端に端子を有する複数の配線を各薄膜導体層においてそれぞれ異なる配線数としたものであり、その配線幅を、伝送する高周波信号によって必要寸法とすることにより最適のインピーダンスを選択することが可能となり、接続するプリント配線板間を効率的な配線密度で接続することができる。

【0023】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の構成を少なくともその一端に端子を有する接地線層と信号線層とを薄膜絶縁層を介して積層して構成したものであり、高密度に配線された薄膜導体層間に発生する浮遊容量を抑制することにより、電子機器のノイズを低減することができる。

【0024】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を積層構造の断面形状において階段状に形成したものであり、端子間の短絡を効果的に防止することができるとともにプリント配線板間の高密度接続を可能とすることができる。

【0025】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を積層構造の断面形状においてその中央部から両端へ向かう階段状に配置したものであり、2 枚のプリント配線板を両面から同時に接続することができ、電子機器の小型化に有効である。

【0026】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を平面形状において、横一列、縦一列、およびマトリックス状のうちのいずれかの形状を備えて配置したもののものであり、接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるため、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0027】

本発明の請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を平面形状において、階段状に形成したものであり、請求項 5 の場合と同様に接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるため、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0028】

本発明の請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の薄膜多層配線板に関し、階段状に配置された端子を積層体端面のほぼ中央部より両端に向かうそれぞれ階段状に配置したものであり、同様に接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるとともに導体層一層当たり 2 個の端子を備えるこ

とができるため、接続信頼性を向上することができる。また薄膜多層配線板の両端にそれぞれ端子を非対称に形成することができるため、プリント配線板上の配線を迂回させた配線パターンとする必要が無くなり、最短距離で接続することが可能となる。

【0029】

本発明の請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の薄膜多層配線板において薄膜導体層と薄膜絶縁層とを真空蒸着法、スパッタ法および CVD 法のうちのいずれかまたはその組み合わせによって形成したものであり、表皮効果の影響が現れにくい厚さに薄膜導体層を形成することができる。

【0030】

本発明の請求項 13 に記載の発明は、本発明の請求項 1 から 12 のいずれかに記載の薄膜多層配線板を用いて電氣的、機械的に接続した複数のプリント配線板を有する電子機器であり、特に可搬型で小型化、薄型化された電子機器を得ることができる。

【0031】

本発明の請求項 14 に記載の発明は、薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板において、各端子に接続する前記薄膜導体層に対し個別に給電を行い、前記各端子に所望の電流密度を印可しながらめっきする工程を有する薄膜多層配線板の製造方法に関するものであり、配線数が多く薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が多くなる場合においても、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差をなくすことができる。

【0032】

本発明の請求項 15 に記載の発明は、端子表面にマスキングする工程と、前記各端子に接続する前記薄膜導体層に対し個別に給電を行い、前記各端子に所望の電流密度を印可しながらめっきする工程を有する薄膜多層配線板の製造方法に関するものであり、各端子に形成するバンプの大きさ、特に高さ方向の大きさを調整することができる製造方法であり、前記バンプによって接続ポイントにおける

段差をなくすことができる。

【0033】

本発明の請求項16に記載の発明は、薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板において、各端子の表面に、例えば導電性ペーストをスクリーン印刷法により印刷する方法により導電性の堆積物を形成する工程を有する薄膜多層配線板の製造方法に関するものであり、配線数が多く薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が多くなる場合においても、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差をなくすことができる。

【0034】

なお、導電性の堆積物を形成する方法としては、例えば転写法、溶射法、冶金、局所的な真空成膜、ワイヤーバンプなど、印刷法以外の製造方法も適用可能であることは言うまでもない。

【0035】

本発明の請求項17に記載の発明は、各端子に形成したバンプを、所望の高さに至るまで平板で加圧する工程を有する薄膜多層配線板の製造方法に関するものであり、各端子に形成するバンプの高さ方向の大きさを調整することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明は下記の実施の形態に限定されるものではない。また、本発明は下記の実施の形態を複数組み合わせても良い。

【0037】

（実施の形態1）

図1は本発明の参考例であり、かつ本発明の実施の形態1に用いる薄膜多層配線板の構造を示す斜視図（a）と断面図（b）および他の例を示す断面図（c）であり、本発明の基本的構成は図に示すように、大気圧よりも減圧された環境下において例えば真空蒸着法、スパッタ法またはCVD法等によって形成された薄

膜絶縁層 11 と薄膜導体層 12 が交互に複数枚積層された構造を有するものである。

【0038】

本実施の形態における薄膜絶縁層 11 と薄膜導体層 12 はその断面形状におけるアスペクト比が少なくとも 1000 を超えるものであり、特に薄膜導体層 12 の厚さは高周波信号の伝送時に表皮効果の影響を受けない程度にまで薄膜形成される。

【0039】

この様に構成された本実施の形態における薄膜多層配線板の断面形状は図 1 (b) に示すように薄膜絶縁層 11 と薄膜導体層 12 とが順次積層されたものであるが、図 1 (c) に示すように、薄膜導体層 12 の全面が薄膜絶縁層 11 または他の絶縁材料によって被覆された構造であっても良い。そのために薄膜絶縁層 11 の幅を薄膜導体層 12 の幅より大きくして順次堆積させる工程とすることや図 1 (b) に示す薄膜多層配線板を形成後、その全面に絶縁材料を被覆させる工程を付加することが可能である。

【0040】

本実施の形態においては薄膜の導電層と絶縁層を積層していくために下記のような製造方法で薄膜多層配線板を形成した。

【0041】

薄膜多層配線板の基本的な製造方法は、大気圧より減圧した雰囲気中に設置され冷却しながら回転するローラを用意し、その回転するローラに支持基材を巻き付けながら走行させ、その表面にプラズマ放電等により荷電粒子を金属インゴットに当て蒸気化させた金属や、ヒータ等の加熱手段で蒸気化させた樹脂を付着させる工程を繰り返すことにより作成する。

【0042】

金属としては金、銀、白金等の貴金属の他に銅、アルミ、錫、亜鉛等種々の材料が用いられる。また樹脂材料としてはアクリレート樹脂やビニル樹脂を主成分とするものが望ましく、具体的には (メタ) アクリレートモノマー、多官能ビニルエーテルモノマーが好ましく、中でも、シクロヘキサジメタノールジビニル

エーテルモノマー、シクロペンタジエンジメアノールジアクリレート等もしくはこれらの炭化水素基を置換したモノマーが電気特性、耐熱性、安定性の点で好ましい。

【0043】

本実施の形態において付着させる樹脂層や導体層の厚みに特に制限はないが、総厚みを抑制するためにはできるだけ薄くした方が望ましい。ただし抵抗値が上昇するのでその場合は幅を必要断面積となるよう確保することが必要である。

【0044】

また1GHz以上の高周波信号を伝達する場合は2 μ m程度の導体層の厚みがあれば表皮電流効果のため実質的には十分な厚みである。

【0045】

また、本実施の形態においては、特に高周波になればなるほど表皮電流効果のため導体層の厚みを薄くすることができる。そのため高周波に使用した際に更に薄くできるといった格別の効果を有している。

【0046】

また周波が非常に高くなると、外部ノイズの影響が無視できなくなる。そのため信号線路をグランド線路で挟み込む形状を取ると極めてノイズに対して強い配線基板となる。従来の配線基板で上述のような構造をとると厚みが増大し、電子機器の小型・薄型化の障壁となっていたが、本願発明の構造をとることにより配線基板が極めて薄く形成でき、この点に関しても極めて有効な効果が得られる。

【0047】

また、絶縁層の厚みは特に高周波領域で使用する場合にはインピーダンスとの整合を考慮して所定の厚みにコントロールすることが必要である。もちろんその際には導体幅も重要な設計寸法となる。また大電流・大電圧を通じる際には絶縁層の厚みを大きくした方が信頼性が向上することは言うまでもない。

【0048】

本願発明の一実施例としては、配線板の導体層一層当たりの厚みを約0.7 μ m、絶縁層の厚みを約0.5 μ m、幅を5mmにて作成した。

【0049】

上記製造方法では、 2×10^{-4} Torr程度の真空度に調節し蒸着を行った。この程度の真空度にしないと蒸気となりにくく、また製膜できたとしても不純物を含み電気伝導度や絶縁性等の特性に課題が生じる場合が考えられるからである。また回転するローラの温度は約 0°C に回転速度は $100\text{m}/\text{min}$ 程度の週速度となるように設定した。

【0050】

なお本製造方法で用いた支持体は、厚みは問わないが、引っ張り強度の大きなポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどの材料であれば薄い支持体とすることができ、剥離せずに多層配線基板としても用いてもよい。

【0051】

なお、本実施の形態以降の下記の実施の形態においても多層積層配線部分は同様の製造方法で作成することができる。

【0052】

図2(a)は、図1の薄膜多層配線板を用いた場合における本実施の形態の一つの端部を示す断面図であり、薄膜絶縁層11と薄膜導体層12a~12gはその端部において階段状に積層され、かつ薄膜導体層12の一部は薄膜絶縁層11の露出部11aによって絶縁されて露出した形状となっている。

【0053】

このような階段状の端部は、絶縁層と導体層を繰り返し真空中で蒸着することによる多層化の過程で、導体層の付着の不要な部分をレジストで覆うことによりパターニングを行うことで得ることができる。最終的にこのレジストを剥離することにより薄い多層配線板を得ることができる。

【0054】

レジストとしてはエステル系、グリコール系、フッ素系等のオイルが用いられ、覆うことが必要な部分にのみノズルから液体のオイルを噴射するインクジェット方式により付着される。このレジストが付着した領域には導体膜は形成されないためパターニングが可能となる。構成によって各層ごとに異なるパターンを書き込む必要があるためインクジェット方式でオイルを付着させるのが望ましい。

【0055】

なお、本実施の形態ではインクジェット方式によりパターン形成を行ったが、この方法に限られるものではなく、スクリーン印刷等の他の印刷方法を用いても同様の多層配線板が得られることは言うまでもない。

【0056】

このようにして作成された薄膜導体層 12a～12g にそれぞれ所望の電流密度を有する電流を給電しながら前記露出部にめっきすることにより、端子 12aT～12gT がそれぞれ形成されている。端子 12aT～12gT は薄膜導体層の導体材料と同一金属を用いることが一般的であるが、金、銀、錫、はんだ等の金属を堆積させることも可能である。

【0057】

なお、本実施の形態における薄膜多層配線板の構成は一例として 1 層 1 配線構造について説明するものであり、図 2 (b) はその平面図であり薄膜導体層 12a～12g のそれぞれ端子を 12aT～12gT としているが、その配列を後述するような配置とすることも可能である。

【0058】

つぎに図 3 を用いて 1 層の薄膜導体層に複数の配線を形成した薄膜多層配線板についての説明する。図 3 に示すように薄膜導体層はそれぞれ複数の配線からなる。すなわち各薄膜導体層 13, 14, 15…n は同数または異なる数の配線が形成されている。例えば薄膜導体層 12 は 1 層 1 配線、薄膜導体層 13 には 13a、13b、13c、13d の 4 個の配線、薄膜導体層 14 には 14a、14b、14c、14d、14e の 5 個の配線がそれぞれ形成されている。

【0059】

なお各薄膜導体層に形成された複数の配線は伝送に使用される高周波信号に応じてその配線幅を異なるものとすることも可能である。

【0060】

つぎに図 4 において本実施の形態におけるもう一つの薄膜多層配線板の端部の例を示す。図 4 は本実施の形態における薄膜多層配線板および端部の断面図であり、本実施の形態では薄膜絶縁層 11 と薄膜導体層 12a～12g がその端部の

ほぼ中央部から図において上下両側に階段状に形成されており、端子は両側に配置されているため、回路基板側に設けられた端子ソケット（図示せず）に機械的に挿入固定する際に接続信頼性が向上する。

【0 0 6 1】

なお、図 4 では端子 1 2 a T ～ 1 2 g T が断面において上下対称に形成されている例について示しているが、上下非対称に端子 1 2 T を配置することも可能である。

【0 0 6 2】

つぎに本発明の薄膜多層配線板における薄膜絶縁層と薄膜導体層の積層構造をその端部の平面形状において説明する。

【0 0 6 3】

図 5 は本発明の実施の形態 5 における薄膜多層配線板の一つの端部を示す平面図（a）および図 5（a）の A－A 線における断面図（b）である。

【0 0 6 4】

本実施の形態では積層された複数の薄膜導体層 2 2 a ～ 2 2 f の端子 2 2 a T ～ 2 2 f T は平面的には薄膜多層配線板の長手方向に対して横一列に配列され、長手方向に対面する断面としては階段状に配置されたものであり、比較的積層数の小さい場合に適した構造となっている。

【0 0 6 5】

つぎに図 6 は本実施の形態のもう一つの例を示すものであり、同様に平面図（a）と図 6（a）の A－A 線における断面図（b）である。薄膜導体層 2 2 a ～ 2 2 e の端子 2 2 a T ～ 2 2 e T は薄膜多層配線板の長手方向に対して縦一列に配列され、図 6（a）の A－A 線における断面では階段状に配列されていて本実施の形態では端部における薄膜導体層の露出部を全て端子とせずその一部を端子として形成したものである。

【0 0 6 6】

つぎに図 7 は本実施の形態における薄膜多層配線板の端子をマトリックス状に配置した場合の平面図（a）と A－A 線における断面図（b）および B－B 線における断面図（c）を示すものであり、その構造は図 5（a），（b）に示した

実施の形態の積層単位を複数個、各積層単位毎にずらして構成したものである。

【0067】

すなわち図7 (a)、(b)、(c)に示すように、各積層単位101～107はそれぞれ5層の薄膜導体層からなり、例えば積層単位101は薄膜導体層32a～32eから構成され、積層単位102は同じく薄膜導体層33a～33eにより構成されている。

【0068】

積層単位を構成する各薄膜導体層には（例えば薄膜導体層32a～32e）それぞれ端子（例えば32aT～32eT）が形成されており、その端子群は図7 (a)に見られるようにマトリックス形状に形成されている。

【0069】

なお、本実施の形態においてマトリックス状に形成された端子群の配置は図7 (d)に示すように各積層単位毎にずらした構成とすることも可能であり、また本実施の形態では各積層単位を5層の薄膜導体層によって構成して例について説明したが、各積層単位ごとに異なる数の薄膜導体層によって構成することもできる。

【0070】

また図8 (a)、(b)に示すように、薄膜導体層42a～42fは薄膜絶縁層41を介して積層され、その端部に階段状にずらして形成された端子42aT～42fTを備えて平面的にも断面的にも階段状に配置されてもよい。

【0071】

また図9 (a)、(b)は図8に示す配列と異なる形状の階段状に端子群を配置した状態を示すものであり、図9 (a)は端子群42aT～42fTを薄膜多層配線板の平面形状においてほぼ中央部から両側端へ向けてそれぞれ階段状に形成し、図9 (b)は一部の薄膜導体層の1層当たりの端子数を複数（例えば図において42bT～42fTを各2～3個）としたものである。

【0072】

この様な構成にすることにより、端子の配置位置を自由にずらして形成し、また1層の薄膜導体層に任意の複数個の端子を備えることができるため接続信頼性

の向上に有効である。

【 0 0 7 3 】

なお、各薄膜導体層に設けられた複数の端子の面積、形状は同一または異なる寸法であっても良い。

【 0 0 7 4 】

(実施の形態 2)

図 1 0 は本発明の実施の形態 2 における薄膜多層配線板の端子部分を示す断面図であり、薄膜導体層 1 2 a ~ 1 2 g のそれぞれ端子 1 2 a T ~ 1 2 g T の上面にそれぞれバンプ 1 2 a B ~ 1 2 g B を形成したものであり、バンプを形成する導体材料としては端子 1 2 a T ~ 1 2 g T と同じものを用いることができる。

【 0 0 7 5 】

なお、実施の形態 1 で示した様々な構造の薄膜多層配線板に適用できることは言うまでもない。

【 0 0 7 6 】

(実施の形態 3)

つぎに本発明の実施の形態 3 における薄膜多層配線板について図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 は本発明の実施の形態 3 における薄膜多層配線板の端子部分を示す断面図であり、薄膜導体層 1 2 a ~ 1 2 g の端部において上面にそれぞれバンプ 1 2 a B ~ 1 2 g B を形成したのもで、各バンプの大きさ、特に高さ方向の大きさを調整することにより段差をなくすことを目的にしている。バンプを形成する導体材料としては薄膜導体層 1 2 a ~ 1 2 g と同一金属を用いることが一般的であるが、金、銀、錫、はんだ等の金属であってもかまわない。製造方法としては、薄膜導体層 1 2 a ~ 1 2 g の端部においてマスキングを行い、薄膜導体層 1 2 a ~ 1 2 g にそれぞれ所望の電流密度を有する電流を給電しながら前記マスキングによる露出部にめっきする方法が可能である。

【 0 0 7 8 】

(実施の形態 4)

つぎに本発明の実施の形態 4 における薄膜多層配線板について説明する。本実施の形態は、図 11 に示すようなバンプの形成に際し、薄膜多層配線板の端子部分に導電体を堆積させることにより実施したものである。本実施の形態 4 においてはスクリーン印刷法を用い、導電性ペーストを印刷することにより導電性の堆積物を形成しバンプとした。導電性ペースト材料としては銀や銅の粉体を熱硬化性のエポキシ樹脂で混練したものを一般的に使用しているが、金、錫、はんだ等の金属であってもかまわない。

【0079】

なお、導電性の堆積物を形成する方法としては、例えば転写法、溶射法、冶金、局所的な真空成膜、ワイヤーバンプなど、印刷法以外の製造方法も適用可能であることは言うまでもない。

【0080】

(実施の形態 5)

つぎに本発明の実施の形態 5 における薄膜多層配線板について図 12 を用いて説明する。

【0081】

図 12 (a) は本発明の実施の形態 3、4 で説明したように、めっきやワイヤーボンディング、印刷、真空成膜法等により、比較的均一な形状のバンプを薄膜多層配線板の端部に形成したものである。つぎに図 12 (b) に示すように面精度が非常に良好な定盤のような板 51a、51b を 2 枚平行に対向させ、図 12 (c) のごとく設定された微少距離まで加圧力を伴いながら近づけることが可能なプレスのような装置を用いてバンプを変形させ、図 12 (d) に示すようにバンプの高さ方向の大きさを調整することにより、前記バンプの高さを同一面に揃え、接続ポイントにおける段差を僅少化することができるものである。

【0082】

なお本実施の形態 2～5 においても、実施の形態 1 で示した様々な構造の薄膜多層配線板に適用できることは言うまでもない。

【0083】

上記説明した本発明の各実施の形態における薄膜多層配線板をノート型パソコン

ンや携帯電話等の小型・軽量化されたモバイル電子機器に見られるように電子機器が2つの構成体よりなり、頻繁に折り畳み動作が行われるような電子機器に使用した場合、2つの構成体に別れて収納された回路基板同士を自由な方向性を備えて屈曲自在に、かつ高い接続信頼性を備えて電氣的に接続することができる。

【0084】

【発明の効果】

以上のように本願発明によれば、配線数が多く薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数が多くなる場合においても、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差をなくすことができ、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

【0085】

また従来と比較して配線板のサイズを小さく、かつ配線数を多く形成することができるため、極度に小型・軽量化が要求されるモバイル電子機器において多機能化によって多数の入出力端子が高密度配置された回路基板等の接続に用いる場合、極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

- (a) は本発明の実施の形態1に用いる薄膜多層配線板を示す部分斜視図
- (b) は同薄膜多層基板の断面図
- (c) は同他の例における薄膜多層配線板の断面図

【図2】

- (a) は本発明の実施の形態1における薄膜多層配線板の端部を示す断面図
- (b) は同薄膜多層配線板端部の平面図

【図3】

本発明の実施の形態1に用いることができる別の薄膜多層配線板の例を示す部分断面図

【図4】

本発明の実施の形態1における別の薄膜多層配線板端部の例を示す部分断面図

【図5】

(a) は本発明の実施の形態 1 における別の薄膜多層配線板端部の例を示す部分平面図

(b) は同薄膜多層配線板端部の図 5 (a) における A - A 線断面図

【図 6】

(a) は本発明の実施の形態 1 における他の例の薄膜多層配線板端部を示す部分平面図

(b) は同薄膜多層配線板端部の図 6 (a) における A - A 線断面図

【図 7】

(a) は本発明の実施の形態 1 における薄膜多層配線板端部をマトリックス状に配置した場合を示す部分平面図

(b) は同薄膜多層配線板端部の図 7 (a) に示す A - A 線断面図

(c) は同薄膜多層配線板端部の図 7 (a) に示す B - B 線断面図

(d) は本発明の実施の形態 1 における薄膜多層配線板端部をマトリックス状に配置した場合の他の例を示す部分平面図

【図 8】

(a) は本発明の実施の形態 1 における薄膜多層配線板端部を階段状にずらして配置した場合を示す部分平面図

(b) は同薄膜多層配線板端部の図 8 (a) に示す矢印方向から見た正面図

【図 9】

(a)、(b) は本発明の実施の形態 1 における薄膜多層配線板端部を階段状にずらして配置した場合における他の例を示すそれぞれ部分平面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 2 における薄膜多層配線板端部を示す部分断面図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 3 および 4 における薄膜多層配線板端部を示す部分断面図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 5 における薄膜多層配線板端部の工程断面図

【図 1 3】

従来の配線板を示す部分斜視図

【図 1 4】

従来の接続用配線板の平面図

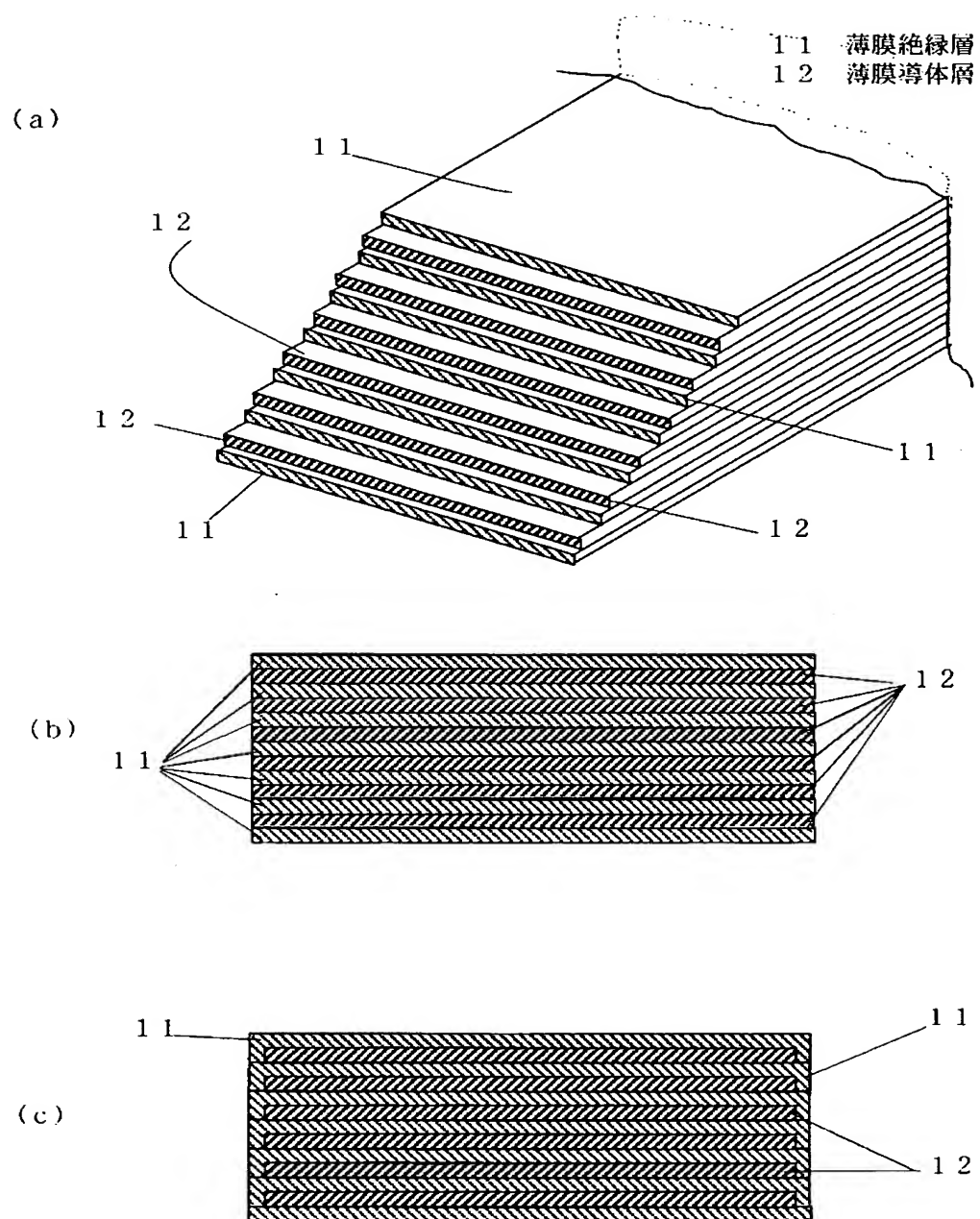
【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 2 端子
- 3 配線
- 1 1 薄膜絶縁層
- 1 2 薄膜導体層
- 1 2 T 端子

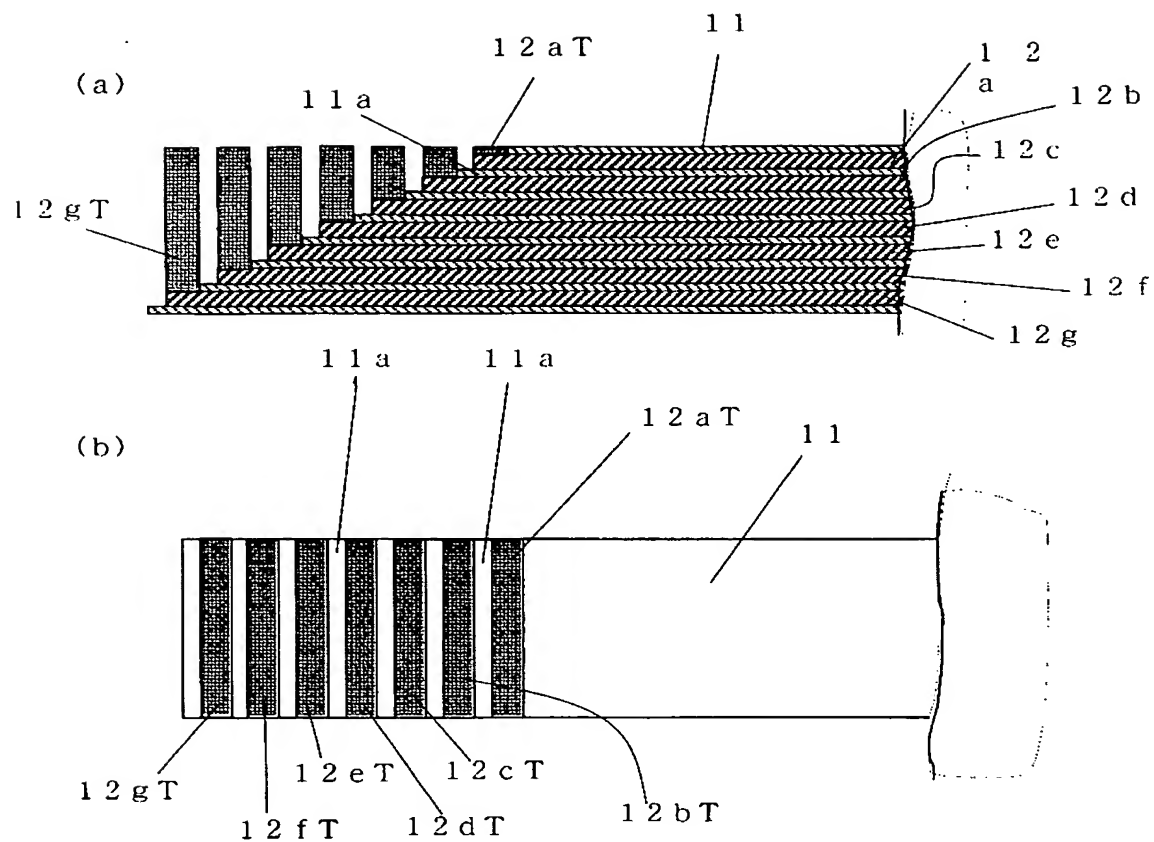
【書類名】

図面

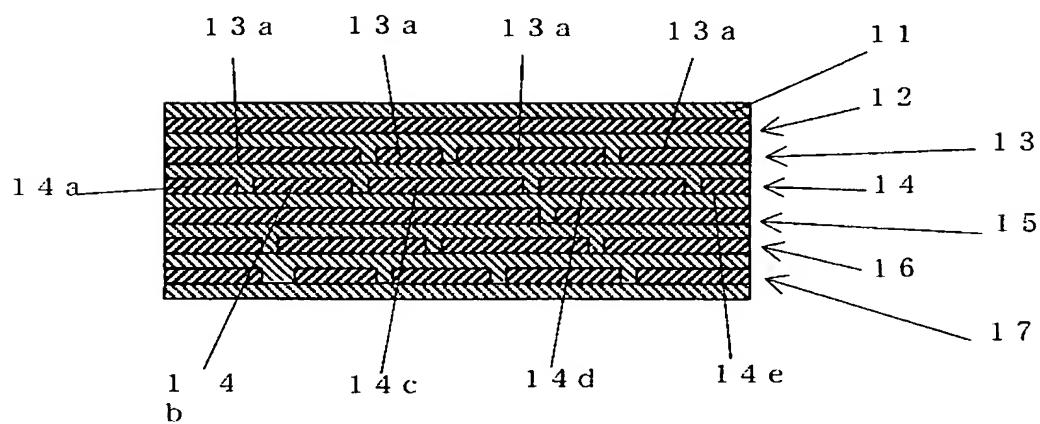
【図 1】



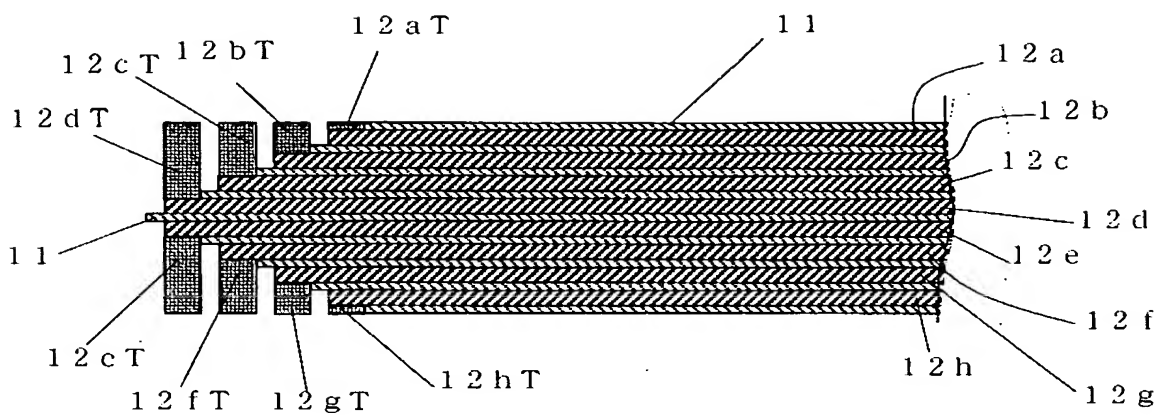
【図2】



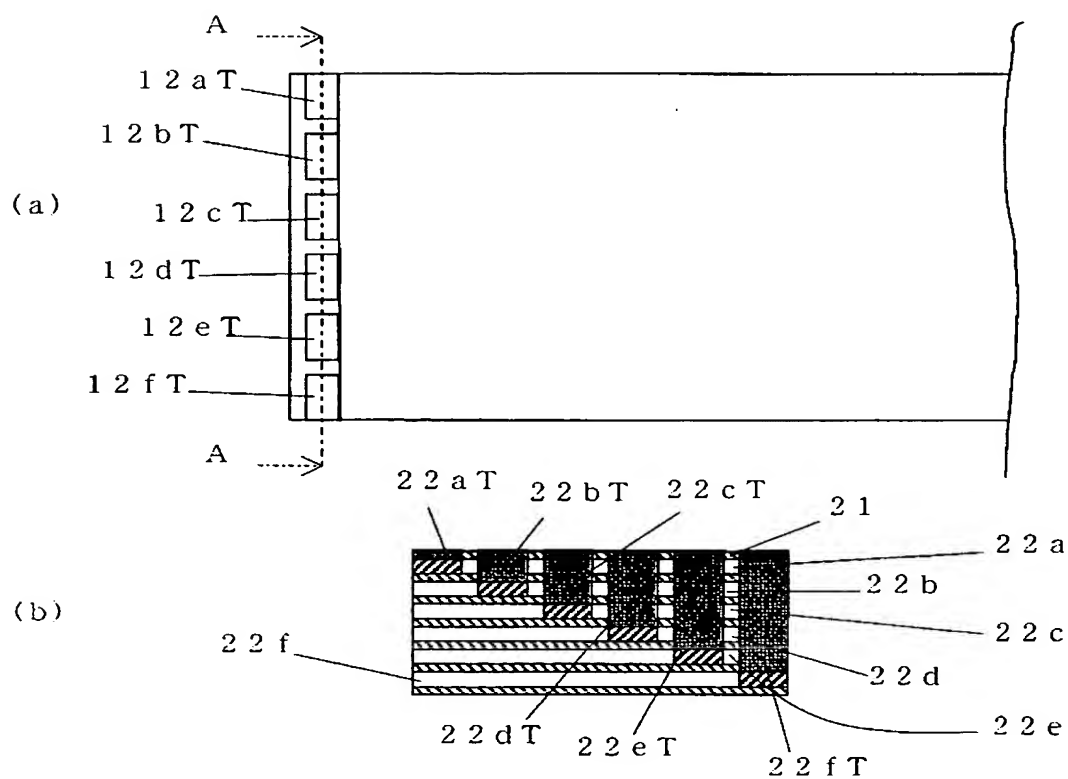
【図3】



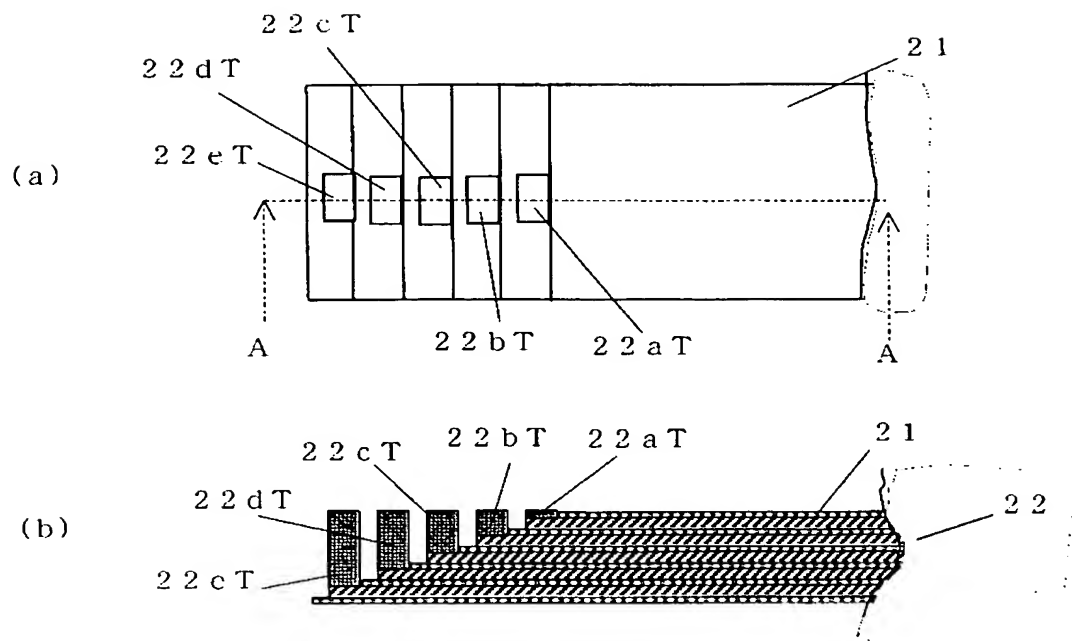
【図 4】



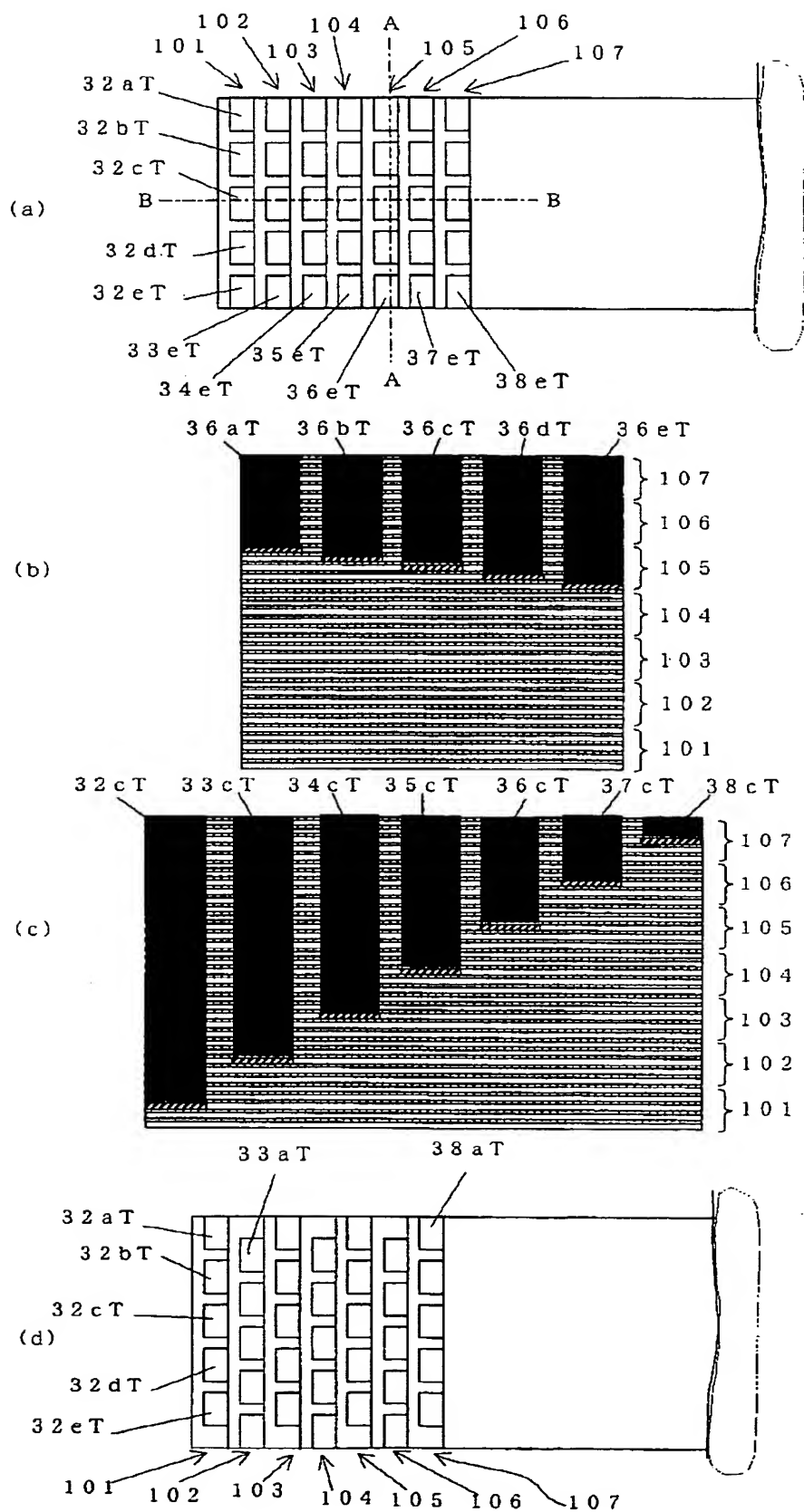
【図 5】



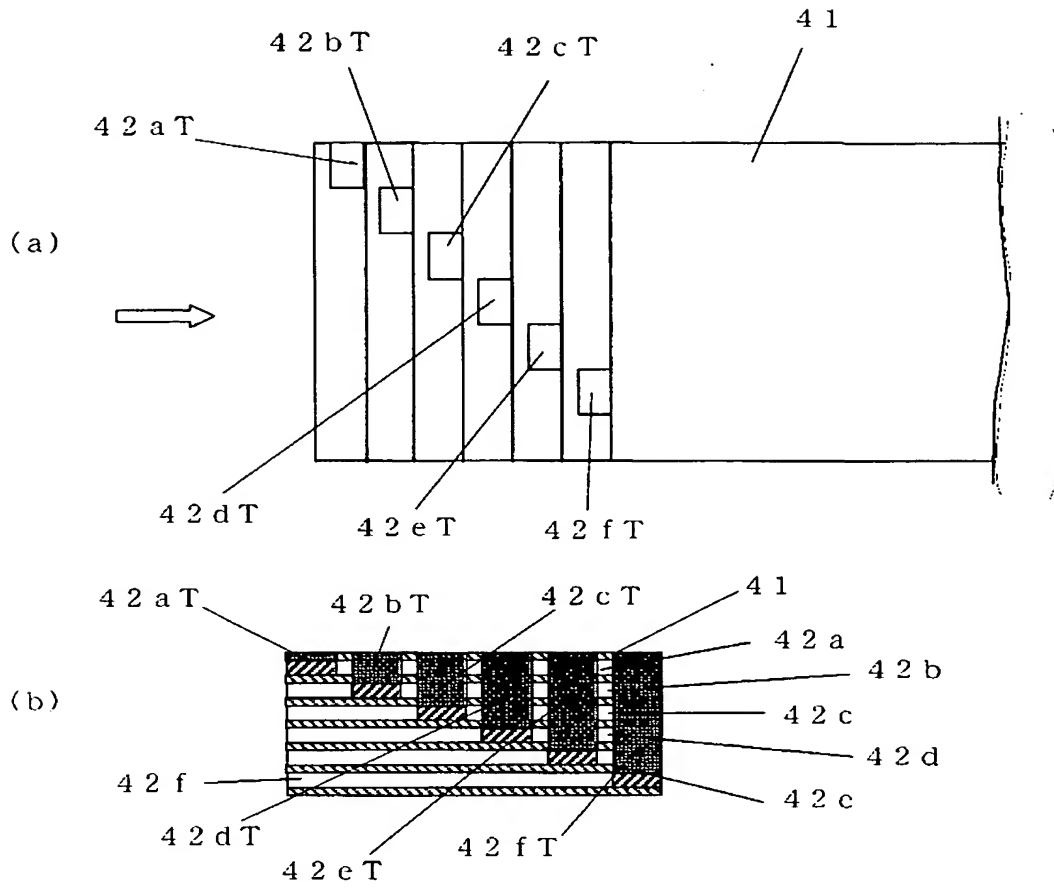
【図 6】



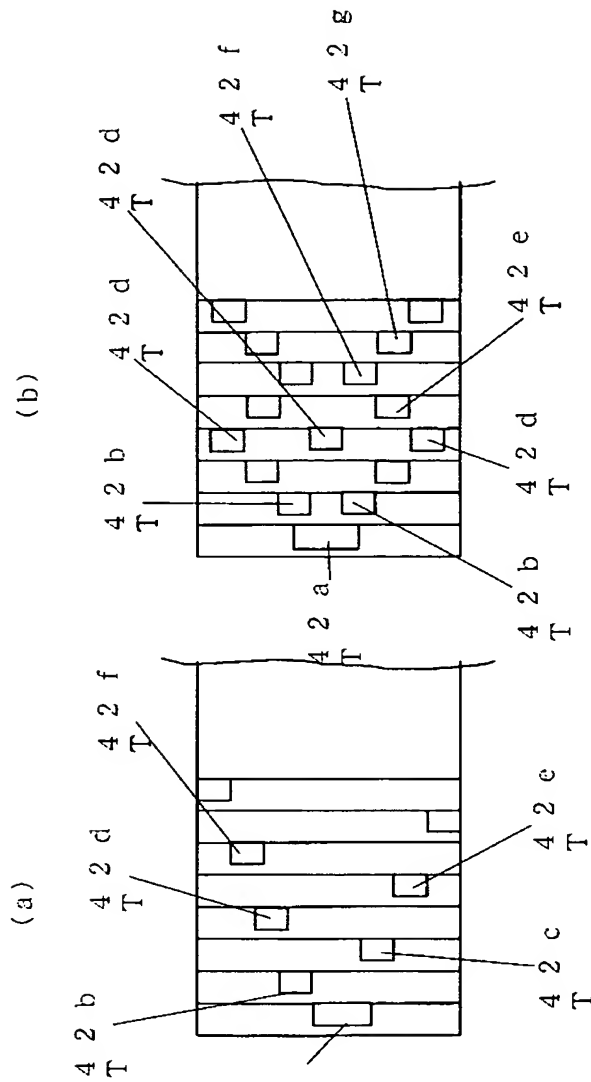
【図 7】



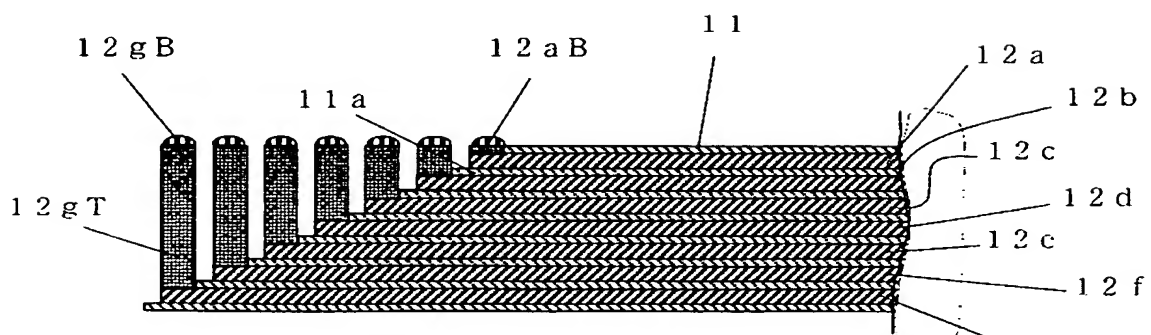
【図 8】



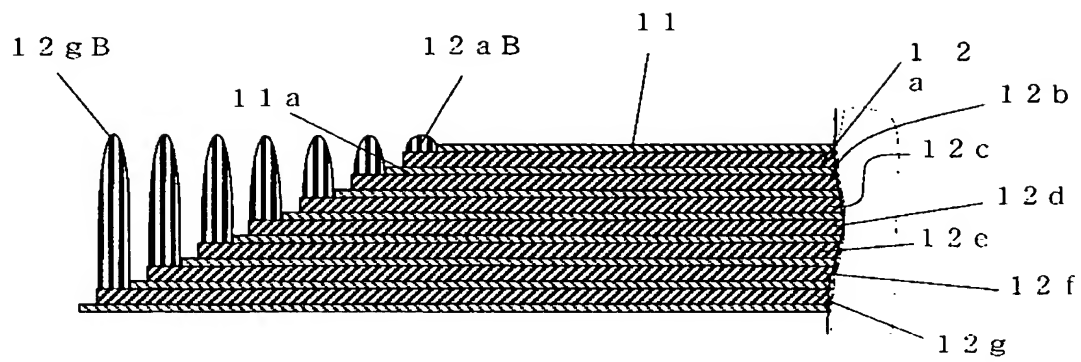
【図 9】



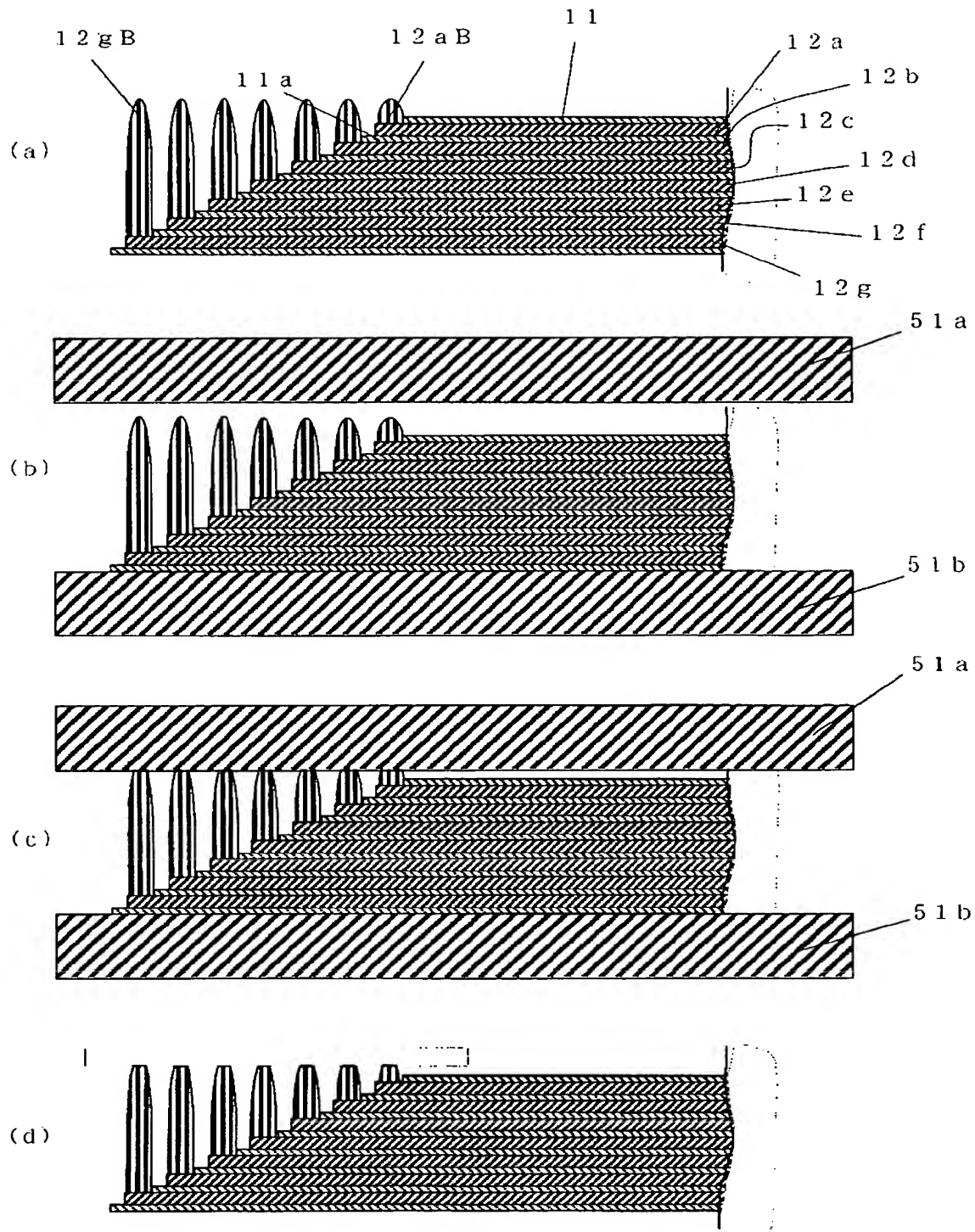
【図 10】



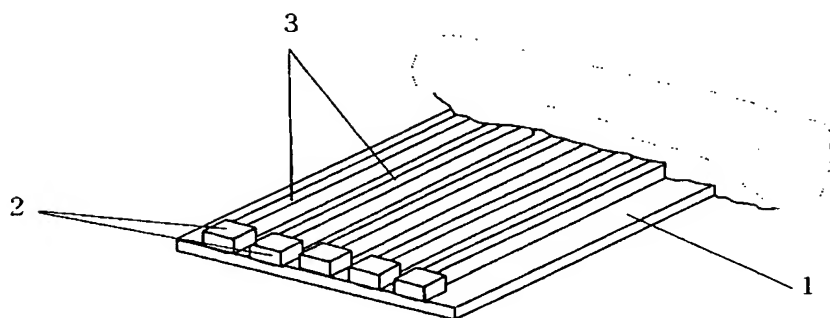
【図 11】



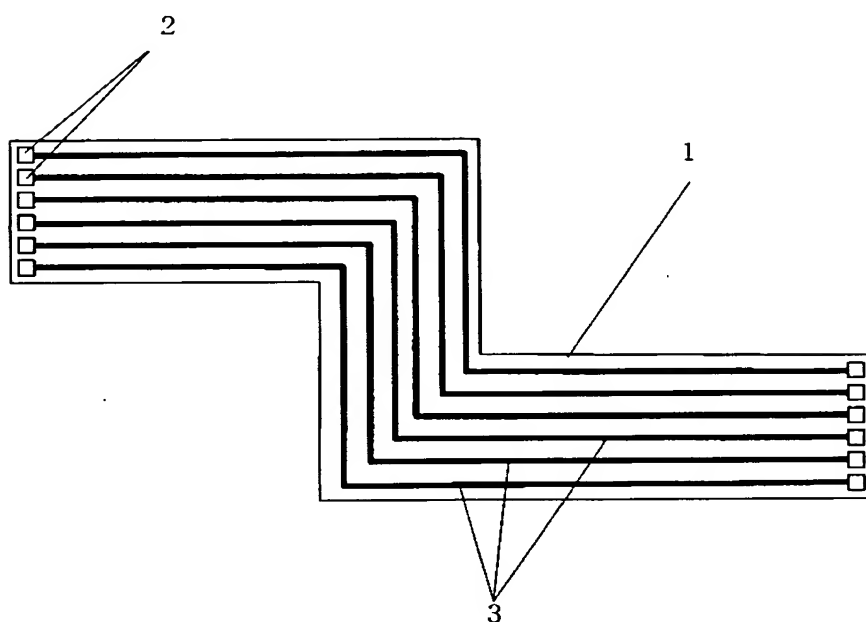
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄膜多層配線板において、配線数が多い場合においては多層化される薄膜導体層および薄膜絶縁層の層数も多くなり、最下層から引き出される端子と、最上層から引き出される端子において端子間の段差が大きくなるため、用いる接続技術によっては接続信頼性を十分に確保することが困難であった。

【解決手段】 薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板の少なくとも一端に、前記薄膜導体層が前記薄膜絶縁層を介して階段状にそれぞれ端子を有する薄膜多層配線板であって、各端子の電氣的接続面の高さ位置が全て、被接続体の端子面と同一面に揃うように形成する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 0 2 6 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社